

OPEN ACCESS

MES (Journal of Mathematics Education and Science)

ISSN: 2579-6550 (online) 2528-4363 (print)

Vol. 2, No. 2. April 2017

**APLIKASI DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA) UNTUK
PENGUKURAN EFISIENSI AKTIVITAS PRODUKSI****Isnaini Halimah Rambe¹, Muhammad Romi Syahputra²**¹Universitas Islam Sumatera Utara,
isnainirambey89@gmail.com²STMIK Pelita Nusantara Medan
moehromi89@gmail.com

Abstract. Production activity as a part of corporate organizational functions is responsible for the processing of raw materials into finished production that can be sold. Increased efficiency in production is one way that can be done by the company in order to always be able to meet consumer demand. UD.Putih Jaya is an enterprise engaged in the production of paving. In the production process the company has never made a measurement of the efficiency of the production process that has been done. Measurement efficiency of production processes in this study will use a measuring instrument in the form of method Data Envelopment Analysis (DEA). DEA model used is Primal CCR model. Primary CCR is used to determine which UPK (Decision Maker Unit) is efficient and inefficient. From the calculation results obtained that UPK 1, UPK 2 and UPK 4 is an efficient UPK UPK 3 and UPK 5 into the category of inefficient UPK.

Keywords: data envelopment analysis, production, efficiency

Abstrak. Aktivitas produksi sebagai suatu bagian dari fungsi organisasi perusahaan bertanggung jawab terhadap pengolahan bahan baku menjadi produksi jadi yang dapat dijual. Peningkatan efisiensi di bagian produksi merupakan salah satu cara yang bisa dilakukan oleh pihak perusahaan agar selalu dapat memenuhi permintaan konsumen. UD.Putih Jaya merupakan suatu usaha yang bergerak dibidang produksi pembuatan paving. Dalam proses produksinya perusahaan belum pernah melakukan pengukuran efisiensi dari proses produksi yang telah dilakukan. Pengukuran efisiensi proses produksi pada penelitian ini akan menggunakan suatu alat ukur berupa metode Data Envelopment Analysis (DEA). Model DEA yang digunakan adalah model CCR Primal. CCR primal digunakan untuk menentukan UPK (Unit Pembuat Keputusan) mana yang efisien dan tidak efisien. Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa UPK 1, UPK 2 dan UPK 4 merupakan UPK yang efisien sedangkan UPK 3 dan UPK 5 masuk dalam kategori UPK yang tidak efisien.

Kata Kunci: data envelopment analysis, produksi, efisiensi

PENDAHULUAN

Peningkatan efisiensi di bagian produksi merupakan salah satu cara yang bisa dilakukan oleh pihak perusahaan agar selalu dapat memenuhi permintaan konsumen. Guna menghadapi banyaknya para pesaing perusahaan yang menghasilkan produk yang sama, perusahaan perlu melakukan suatu cara untuk menjalankan proses produksi yang efisien, yaitu bagaimana menggunakan *input* sehemat mungkin untuk menghasilkan *output* yang sesuai atau melebihi target permintaan yang telah ditetapkan. Proses produksi berkaitan dengan cara bagaimana sumber daya

(masukan) dipergunakan untuk menghasilkan produk (keluaran). Menurut Joesron dan Fathorrozi (2003), produksi merupakan hasil akhir dari proses atau aktivitas ekonomi dengan memanfaatkan beberapa masukan atau *input*. Putong (2002) mengatakan produksi atau memproduksi menambah kegunaan (nilai guna) suatu barang. Kegunaan suatu barang akan bertambah bila memberikan manfaat baru atau lebih dari bentuk semula. Lebih spesifik lagi produksi adalah kegiatan perusahaan dengan mengkombinasikan berbagai *input* untuk menghasilkan *output* dengan biaya yang minimum. Produksi juga merupakan suatu kegiatan yang dapat menimbulkan tambahan manfaatnya atau penciptaan faedah baru. Faedah atau manfaat ini dapat terdiri dari beberapa macam, misalnya faedah bentuk, faedah waktu, faedah tempat, serta kombinasi dari beberapa faedah tersebut di atas. Dengan demikian produksi tidak terbatas pada pembuatan, tetapi sampai pada distribusi.

Putih Jaya merupakan suatu perusahaan yang bergerak dibidang pembuatan paving. Selama ini perusahaan sering mengalami kekurangan produksi dan adanya peningkatan permintaan. Selama ini jumlah produksi yang dihasilkan hanya berdasarkan jumlah pekerja dan kapasitas jam kerja, sehingga belum diketahui apakah output produksi sudah efisien atau tidak. Oleh karena itu perlu dilakukan pengukuran efisiensi untuk mengetahui efisiensi pada proses produksi dan menentukan strategi perbaikan bagi proses produksi yang tidak efisien. Pengukuran efisiensi proses produksi pada penelitian ini akan menggunakan suatu alat ukur berupa metode *Data Envelopment Analysis* (DEA). Menurut Thanassoulis (2001), DEA sebagai suatu metode yang dapat digunakan untuk mengukur efisiensi komparatif dari unit operasi homogen seperti sekolah, rumah sakit, dan sebagainya. DEA berfungsi untuk mengetahui efisiensi pada proses produksi dan menentukan strategi perbaikan bagi proses produksi yang tidak efisien. DEA memiliki kelebihan yaitu mengakomodasikan banyak *input* maupun *output* dalam banyak dimensi, sehingga akan didapatkan suatu pengukuran efisiensi yang lebih akurat. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Pulansari (2010) dan Suyani (2014) dengan Menggunakan Metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) mendapatkan hasil nilai efisiensi dan inefisiensi terhadap UPK. Hasil dari nilai masing-masing UPK tersebut merupakan dasar untuk melakukan perbaikan selanjutnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengukur nilai efisiensi relatif pada bagian produksi.

METODE PENELITIAN

Langkah awal dalam penelitian ini adalah pengumpulan data-data yang diperlukan untuk penelitian. Adapun data-data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: Pemilihan UPK. UPK adalah unit-unit yang akan diukur dan dianalisa efisiensinya. Langkah kedua mengidentifikasi variabel-variabel yang berhubungan dengan variabel *input* dan *output*. Pengelompokan variabel tersebut dimaksudkan untuk mempermudah perhitungan dan mengetahui variabel-variabel yang berpengaruh yang dapat diketahui dari input dan output yang dikelompokkan. Dalam proses identifikasi variabel *input-output* ditentukan dengan cara brainstorming dengan pihak perusahaan dan referensi penelitian sebelumnya.

Setelah dilakukan identifikasi variabel input dan output maka langkah selanjutnya membuat model matematis DEA. Menurut Ramanathan (2003), DEA

adalah teknik berbasis program linier untuk mengukur efisiensi unit organisasi yang dinamakan UPK. Menurut Cooper, Seiford, dan Tone (2002), DEA menggunakan teknis program matematis yang dapat menangani variabel dan batasan yang banyak, dan tidak membatasi *input* dan *output* yang akan dipilih karena teknis yang dipakai dapat mengatasinya. DEA ditemukan pertama kali oleh Farrell pada tahun 1957 dan dikembangkan oleh Charnes, Cooper, dan Rhodes tahun 1978 yang dikenal dengan model CCR. Dalam model ini, suatu tingkat efisiensi dihitung melalui rasio *output* terhadap *input* dengan pembobotannya masing-masing. Untuk menentukan bobot tersebut dilakukan dengan program linier. Program linier merupakan sebuah model matematis yang mempunyai 2 komponen tujuan dan kendala. Fungsi tujuan (*objective function*) terdiri dari variabel-variabel keputusan.

Model DEA yang digunakan adalah model CCR Primal (Charnes, Cooper dan Rhodes, 1978). Dalam Talluri (2000) model ini adalah model utama yang dipakai untuk menghitung nilai efisiensi relatif tiap unit UPK dimana UPK yang efisien ($=1$) dan tidak efisien (<1). Jika diasumsikan ada n UPK yang terdiri dari m input dan s output. Nilai efisiensi relatif dari UPK yang dicari didapatkan dari model persamaan yang dibuat oleh Charnes et.al (1978) sebagai berikut:

$$\max \frac{\sum_{k=1}^s v_k y_{kp}}{\sum_{j=1}^m u_j x_{jp}} \quad (1)$$

$$s. t. \frac{\sum_{k=1}^s v_k y_{ki}}{\sum_{j=1}^m u_j x_{ji}} \leq 1 \quad (2)$$

$$v_k, u_j \geq 0 \quad (3)$$

Keterangan:

x_{ji} = Nilai input ke- j yang digunakan UPK ke- i

y_{ki} = Nilai output ke- k yang digunakan UPK ke- i

u_j = bobot untuk input j

v_k = bobot untuk output k

Persamaan (1), (2) dan (3) merupakan persamaan non linear atau persamaan linear fraksional, yang kemudian ditransformasikan ke dalam bentuk linear sehingga dapat diaplikasikan dalam persamaan linear (Talluri, 2000) sebagai berikut:

$$\max \sum_{k=1}^s v_k y_{kp} \quad (4)$$

$$s. t. \sum_{j=1}^m u_j x_{jp} = 1 \quad (5)$$

$$\sum_{k=1}^s v_k y_{ki} - \sum_{j=1}^m u_j x_{ji} \leq 0 \quad (6)$$

$$v_k, u_j \geq 0 \quad (7)$$

Perhitungan efisiensi relatif dengan menggunakan model DEA CCR Primal yang dilakukan pada software LINGO akan diketahui UPK-UPK yang dianggap efisien maupun kurang efisien dengan mengacu pada hasil perhitungan nilai efisiensi relatif model matematis DEA CCR Primal dimana penentuannya berdasarkan

ketentuan sebagai berikut: Jika efisiensi relatif (hk) = 1 maka UPK tersebut dinyatakan efisien, sedangkan jika efisiensi relatif (hk) < 1 maka UPK tersebut dinyatakan tidak efisien.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pemilihan *Unit Pembuat Keputusan* (UPK)

Unit Pembuat Keputusan (UPK) yang akan diukur dan dianalisa efisiensinya adalah pada bulan Januari, Februari, Maret, April dan Mei 2015. Sehingga jumlah UPK yang akan diukur berjumlah 5 seperti terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Unit Pembuat keputusan (UPK)

Bulan	Unit Pembuat Keputusan (UPK)
Januari 2015	UPK 1
Februari 2015	UPK 2
Maret 2015	UPK 3
April 2015	UPK 4
Mei 2015	UPK 5

Pengelompokkan Input dan Output

Setelah dilakukan klasifikasi DMU maka yang dilakukan selanjutnya adalah dengan menganalisa dan mengelompokkan data input dan data output. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan variabel-variabel yang saling terkait. Berdasarkan hasil pengamatan lapangan maka didapatkan variabel input dan output yang akan digunakan dalam pengolahan data adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Pengelompokan variabel input dan output

Variabel input	Variabel output
Jumlah tenaga kerja	Jumlah Produk
Jumlah jam kerja produksi	Jumlah Pelanggan
Biaya bahan baku produksi	

Perhitungan efisiensi relatif

Efisiensi adalah perbandingan atau rasio dari keluaran (*output*) dengan masukan (*input*). Efisiensi mengacu pada bagaimana baiknya sumber daya digunakan untuk menghasilkan *output*. Efektivitas adalah derajat pencapaian tujuan dari sistem yang diukur dengan perbandingan atau rasio dari keluaran (*output* aktual) yang dicapai dengan keluaran (*output*) standard yang diharapkan. Efisiensi dapat dikatakan sebagai penghematan penggunaan sumber daya dalam kegiatan organisasi, dimana efisiensi pada 'daya guna'. Efisiensi yang dimaksudkan adalah pemakaian sumber daya yang lebih sedikit untuk mencapai hasil yang sama.

Efisiensi merupakan ‘ukuran’ yang membandingkan rencana penggunaan masukan (*input*) dengan realisasi penggunaannya. Efisiensi 100% sangat sulit dicapai, tetapi efisiensi yang mendekati 100% sangat diharapkan dan konsep ini lebih berorientasi pada *input* dari pada *output*. Perhitungan efisiensi relatif menggunakan model matematis DEA CCR Primal berorientasi input dengan berdasarkan skala produksi dari masing-masing DMU. Untuk memudahkan perhitungan maka dilakukan perhitungan dengan bantuan software LINGO.

Komputasi DEA menggunakan LINGGO

Persoalan yang akan diukur efisiensinya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \max & \theta [7795Y_1 + 15Y_2] \\ \text{s.t. } & 2X_1 + 192X_2 + 6480000X_3 = 1 \\ & 7795Y_1 + 15Y_2 - 2X_1 - 192X_2 - 6480000X_3 \leq 0 \\ & 7956Y_1 + 10Y_2 - 2X_1 - 192X_2 - 5350000X_3 \leq 0 \\ & 7834Y_1 + 10Y_2 - 2X_1 - 192X_2 - 6000000X_3 \leq 0 \\ & 8035Y_1 + 10Y_2 - 2X_1 - 192X_2 - 6480000X_3 \leq 0 \\ & 7955Y_1 + 12Y_2 - 2X_1 - 192X_2 - 7344000X_3 \leq 0 \\ & Y_1, Y_2, X_1, X_2, X_3 \geq 0 \end{aligned}$$

Model persoalan di atas diselesaikan menggunakan LINGGO dan hasil efisiensi relatif masing-masing UPK diberikan pada tabel 3.

Tabel 3. Nilai efisiensi relatif tiap UPK

UPK	Efisiensi relatif
UPK 1	1
UPK 2	1
UPK 3	0.9792806
UPK 4	1
UPK 5	0.9921134

Dari hasil pengukuran efisiensi dengan menggunakan model DEA CCR Primal didapatkan hasil bahwa UPK 1, UPK2 dan UPK 4 nilai efisiensi relatifnya adalah 1. Sedangkan UPK 3 dan UPK 5 nilai efisiensi relatifnya masing-masing adalah 0.9792806 dan 0.9921134. UPK yang nilai efisiensi kurang dari 1 dikategorikan dalam DMU yang tidak efisien yaitu DMU 3 dan 5. Sedangkan DMU 1,2 dan 4 merupakan DMU yang efisien karena nilai efisiensi relatifnya sama dengan 1.

DAFTAR PUSTAKA

Charnes, A.A, Cooper and E. Rhodes. (1978) Measuring the Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research*. 2(4) : 429 – 444

- Charnes, A., Cooper, W.W., dan Rhodes, E. (1978). Measuring the Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research*. Vol. 2, pp. 429-444.
- Cooper, W.W, L.M Seiford and K. Tone. (2000). *Data Envelopment Analysis*. USA Kluwer Academic Publisher.
- Nasution, A.H. (2003). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Surabaya: Guna Widya.
- Pulansari, W. (2010). Pengukuran efisiensi pada bagian Produksi Genteng di PT. Wisam Wira Jatim Surabaya dengan menggunakan metode data Envelopment Analysis (DEA).
- Putong, I. (2002). Pengantar Ekonomi Mikro dan Makro. Edisi Kedua. Jakarta: Penerbit Ghalia Indonesia.
- Ramanathan, R. (2003). *An Introduction to Data Envelopment Analysis*. New Delhi: Sage Publication.
- Rambe, Isnaini Halimah. (2014). *Stabilitas efisiensi pada data envelopment Analysis dengan variasi local*. Tesis. Magister Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera Utara
- Sumanth, D. J. (1984). *Productivity Engineering and Management*. McGrew-Hill Book Company. The University of Michigan.